



Attorney Docket No. 300.1126

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Kei IMAFUJI, et al.

Application No.: 10/661,530

Group Art Unit:

Filed: September 15, 2003

Examiner:

For: METHOD FOR PRODUCING WIRING SUBSTRATE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-269962

Filed: September 17, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: October 17, 2003

By: 

H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日
Date of Application:

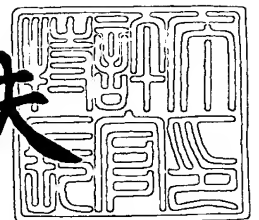
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 6 9 9 6 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 6 9 9 6 2]

出 願 人 新 光 電 気 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 8 7 6 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0259277

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 3/46

【発明の名称】 配線基板の製造方法

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 今藤 桂

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 小平 正司

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 千野 武志

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 中村 順一

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 阿部 美和

【特許出願人】**【識別番号】** 000190688**【氏名又は名称】** 新光電気工業株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100077621**【弁理士】****【氏名又は名称】** 綿貫 隆夫**【選任した代理人】****【識別番号】** 100092819**【弁理士】****【氏名又は名称】** 堀米 和春**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 006725**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9702296**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属からなるベース材の片面を電氣的絶縁性を有する樹脂皮膜により被覆し、前記樹脂皮膜に、接続用のバンプを形成する位置に合わせて、ベース材が底面に露出する開口穴を形成する工程と、

前記開口穴を形成した樹脂皮膜をマスクとしてベース材をエッチングして前記ベース材にバンプ穴を形成し、次いで、前記ベース材をめっき給電層として、前記バンプ穴の内面を、はんだとの界面で化合物相が生成されることを阻止するバリアメタル皮膜により被覆する工程と、

前記ベース材をめっき給電層とするはんだめっきを施して、前記バンプ穴にはんだを充填し、次いで、前記ベース材をめっき給電層として、前記バンプ穴に充填されたはんだの表面にバリア層を形成する工程と、

前記樹脂皮膜の表面に、前記バンプ穴に充填されたはんだと電氣的に接続する配線パターンを形成する工程と、

配線パターンを形成した後、前記ベース材をエッチングにより除去し、次いで、はんだバンプの表面を被覆するバリアメタル層をはんだを侵さずにエッチングにより除去することにより、基板の表面に半球状に突出するはんだバンプを備えた配線基板を得ることを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 2】 樹脂皮膜に形成する開口穴の内面形状を、開口側が拡径するテーパ面に形成し、

はんだめっきを施す際に、バンプ穴をはんだによって完全に充填するとともに、開口穴内に部分的にはんだがはいり込むようにはんだめっきを施すことを特徴とする請求項 1 記載の配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は配線基板の製造方法に関し、より詳細には金属からなるベース材を使用して接続用のバンプと配線パターンを備えた配線基板を製造する方法に関する

。

【0002】

【従来の技術】

配線基板を製造する方法には、特開 2000-323613 号公報、特開 2002-83893 号公報に記載されているように、金属からなるベース材の一方の面に、半導体素子の電極と接続するためのバンプやバンプと電気的に接続する配線パターンを形成した後、ベース材を溶解して除去することにより配線基板を製造する方法がある。

ベース材に配線パターンを形成するには、通常の配線基板の製造方法が適用できる。たとえば、ベース材の表面に絶縁層を形成し、絶縁層にビア穴を形成した後、絶縁層の表面およびビア穴の内面にめっきシード層を形成し、ベース材をめっき給電層とする電解めっきを施して、絶縁層の表面およびビア穴の内面に導体層を形成し、導体層をエッチングすることによって所定のパターンの配線パターンを形成する方法を利用すればよい。

【0003】

また、ベース材を利用して配線基板を製造する際に、半導体素子の電極に接続するバンプをはんだによって形成する方法として、バンプの配置に合わせてベース材の表面を凹部状にエッチングし、ベース材をめっき給電層とする電解はんだめっきを施してベース材の表面に形成された凹部にはんだを充填した後、ベース材を溶解して除去することにより突起状のはんだバンプを形成する方法がある。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2000-323613 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-83893 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したベース材を用いて配線基板を製造する際に、半導体素子の電極の配置に合わせて基板にはんだバンプを形成する場合、電極は配置間隔が狭

く微小に形成されているから、製造工程上、高度の形成精度が求められ、また、電極に接合するはんだバンプはきわめて微小に形成されるから、基板との接触面積が小さくなり、基板とはんだバンプとの接合性が問題になることがある。

【0006】

また、上述したベース材を用いた配線基板の製造工程では、ベース材に絶縁層や配線パターンを形成する際に絶縁層を加熱硬化させる等のために熱処理がなされる。その熱処理の際に、はんだバンプを備える配線基板を形成する場合、はんだバンプの表面が変色するという問題がある。これは、ベース材に使用している銅とはんだ中のSnとが相互に拡散し、はんだとベース材との界面に化合物相が形成されるためと考えられる。このように、はんだバンプの表面が変色すると、外観が損なわれるとともに、はんだバンプと電極との電氣的接続の信頼性が低下する等の問題が生じる。

【0007】

そこで、本発明はこれらの課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、半導体素子との電氣的接続が確実になされ、信頼性の高い配線基板として得ることができ、かつ製造も容易な配線基板の製造方法を提供するにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため次の構成を備える。

すなわち、配線基板の製造方法において、金属からなるベース材の片面を電氣的絶縁性を有する樹脂皮膜により被覆し、前記樹脂皮膜に、接続用のバンプを形成する位置に合わせて、ベース材が底面に露出する開口穴を形成する工程と、前記開口穴を形成した樹脂皮膜をマスクとしてベース材をエッチングして前記ベース材にバンプ穴を形成し、次いで、前記ベース材をめっき給電層として、前記バンプ穴の内面を、はんだとの界面で化合物相が生成されることを阻止するバリアメタル皮膜により被覆する工程と、前記ベース材をめっき給電層とするはんだめっきを施して、前記バンプ穴にはんだを充填し、次いで、前記ベース材をめっき給電層として、前記バンプ穴に充填されたはんだの表面にバリア層を形成する工

程と、前記樹脂皮膜の表面に、前記バンプ穴に充填されたはんだと電氣的に接続する配線パターンを形成する工程と、配線パターンを形成した後、前記ベース材をエッチングにより除去し、次いで、はんだバンプの表面を被覆するバリアメタル層をはんだを侵さずにエッチングにより除去することにより、基板の表面に半球状に突出するはんだバンプを備えた配線基板を得ることを特徴とする。

また、前記樹脂皮膜に形成する開口穴の内面形状を、開口側が拡張するテーパ面に形成し、はんだめっきを施す際に、バンプ穴をはんだによって完全に充填するとともに、開口穴内に部分的にはんだがはいり込むようにはんだめっきを施すことにより、はんだバンプが基板から剥離しないよう基板に支持して形成することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について添付図面にしたがって詳細に説明する。

図1～3は、本発明に係る配線基板の製造方法の実施形態として、半導体素子を搭載するはんだバンプを備えた配線基板を製造する製造工程を示す。

本実施形態では、2枚の金属からなるベース材を貼り合わせ、各々のベース材の片面上にはんだバンプと配線パターンとを形成し、ベース材を2つに分離した後、各々のベース材を溶解して除去することにより配線基板を製造する。以下、製造工程順に説明する。

【0010】

図1(a)は、貼り合わせた2枚のベース材10、10の他方の面側を電氣的絶縁性を有する絶縁層12によって被覆した状態を示す。絶縁層12はポリイミドフィルム等の電氣的絶縁性を有する樹脂フィルムをラミネートして形成することができる。

本実施形態ではベース材10に大判の銅箔を使用し、2枚の大判のベース材10を重ねて貼り合わせたものを基材として使用する。ベース材10はその外周縁に沿った細幅の部位を接着剤により貼り合わせ、ベース材10を分離する場合は、接着剤で貼り合わせた内側位置を切断するようにする。

【0011】

図1(b)は、絶縁層12に開口穴12aを形成した状態を示す。開口穴12aは半導体素子の電極の配置に合わせるとともに、電極に接合するはんだバンプの径寸法に合わせた大きさで開口するように形成する。開口穴12aは絶縁層12にレーザ加工あるいはエッチング加工を施して形成することができる。開口穴12aを形成する際は、図のように開口穴12aの内面を開口側が拡張するテーパ面状にするのがよい。

【0012】

図1(c)は、開口穴12aを形成した絶縁層12をマスクとして、ベース材10の開口部分を化学的にエッチングし、バンプ穴16を形成した状態を示す。絶縁層12で円形に開口する開口部分からエッチングすることにより、バンプ穴16は内面が球面状にエッチングされる。化学的エッチングによる場合は、バンプ穴16内でベース材10が横方向にも侵食され、バンプ穴16の基部位置の径寸法は、開口穴12aの穴径よりも拡張する形状となる。

【0013】

図1(d)は、ベース材10をめっき給電層としてバンプ穴16の内面に、電解めっきによりバリアメタル皮膜18を形成した状態を示す。バリアメタル皮膜18は銅からなるベース材10とはんだバンプとの界面で化合物相が形成されることを阻止するためのもので、バンプ穴16の内面全体を被覆するように設ける。バリアメタル皮膜18としてはニッケル皮膜あるいはコバルト皮膜が使用でき、ニッケルめっきあるいはコバルトめっきを施して形成することができる。バリアメタル皮膜18は後工程でエッチングによって除去するから、バリアメタル皮膜18には、はんだを侵さずに容易にエッチングして除去できる金属を使用する。

【0014】

図1(e)は、ベース材10をめっき給電層として電解はんだめっきを施し、バンプ穴16をはんだ20によって充填した状態を示す。なお、はんだめっきを施す際には、バンプ穴16をはんだ20によって完全に充填するとともに、絶縁層12に設けた開口穴12aにも部分的にはんだ20がはいり込むようにめっきする。開口穴12aにもはんだ20がはいり込むようにめっきすることで、はんだ

バンプを形成した際にはんだバンプが基板から剥離しにくくなる。

【0015】

図2(a)～(d)は、ベース材10に複数層に配線パターンを積層して形成する工程を示す。

図2(a)は、バンプ穴16に充填されたはんだ20の表面に、ベース材10をめっき給電層として電解めっきによりバリア層22を形成し、さらに無電解銅めっきと電解銅めっきを施して開口穴12aの内面と絶縁層12の表面に銅層24を形成した状態である。バリア層22は、はんだ20と銅層24との間で化合物層が形成されることを阻止するためのもので、ニッケルめっきによって形成する。

【0016】

図2(b)は銅層24を所定パターンにエッチングして絶縁層12の表面に配線パターン24aを形成した状態である。

図2(c)は、絶縁層12の表面に樹脂フィルムをラミネートして第2層目の絶縁層13を形成し、レーザ加工によって絶縁層12にビア穴26を形成した状態である。なお、絶縁層13にビア穴26を形成する方法としては、絶縁層を感光性の樹脂皮膜によって形成し、露光および現像によって形成する方法も可能である。

図2(d)は、絶縁層13の表面およびビア穴26の内面にめっきシード層を形成し、ベース材10をめっき給電層として電解銅めっきを施して、絶縁層13の表面およびビア穴26の内面に銅層を形成し、銅層を所定パターンにエッチングして第2層目の配線パターン24bを形成した状態を示す。配線パターン24a、24bはビア28を介して電氣的に接続される。

なお、絶縁層13の表面およびビア穴26の内面にめきシード層を形成する方法としては、たとえば無電解銅めっきによる方法、スパッタリングによる方法等が利用できる。

【0017】

図3(a)は、絶縁層13の表面をソルダーレジスト等の保護層30により被覆し、保護層30をパターンニングして外部接続端子を接合するためのランド32を

露出させて形成した状態を示す。ランド 32 にはニッケルめっき、金めっき等の所要の保護めっきを施す。

図 3 (b) は、前述したように、大判のベース材 10 の外周縁に沿った、ベース材 10 を貼り合わせている内側位置を切断し、ベース材 10 を 2 つに分離した状態を示す。図では、分離した一方のベース材 10 について示している。ベース材 10 を 2 つに分離することにより、各々のベース材 10 は、その片面側で絶縁層 12、13 を介して配線パターン 24 a、24 b が積層されて形成されたものとなる。

【0018】

図 3 (c) は、ベース材 10 をエッチングして除去した状態を示す。本実施形態ではベース材 10 が銅材であり、バリアメタル皮膜 18 がニッケル皮膜あるいはコバルト皮膜からなり、ベース材 10 をエッチングするエッチング液によっては侵されないから、図 3 (c) に示すように、バリアメタル皮膜 18 によってはんだ 20 の外表面が被覆された状態で露出するようにベース材 10 をエッチングして除去することができる。

【0019】

図 3 (d) は、はんだ 20 の外表面を被覆するバリアメタル皮膜 18 のみをエッチングして除去し、基板の表面にはんだバンプ 20 a が形成された状態を示す。バリアメタル皮膜 18 は、剥離液を用いることで、はんだ 20 を侵すことなくバリアメタル皮膜 18 のみを選択的にエッチングして除去することができる。

はんだバンプ 20 a はベース材 10 の他方の面に形成した内面が球面状となるバンプ穴 16 にはんだ 20 を充填して形成したものであり、ベース材 10 を溶解して除去し、バリアメタル皮膜 18 を除去することにより、絶縁層 12、13 を介して配線パターン 24 a、24 b が多層に形成された配線基板の表面から半球状のバンプ状に突出して形成される。

【0020】

配線基板は、バリアメタル皮膜 18 を除去した後、大判に形成されている基板を所定位置で切断することにより、個片の配線基板として得られる。

図 4 は、上記方法によって得られた配線基板 40 に半導体素子 50 を搭載した

半導体装置を示す。配線基板 40 のランド 32 にはんだボール等の外部接続端子 42 が接合され、配線基板 40 に設けられたはんだバンプ 20 a と半導体素子 50 の電極 52 とが接合されている。これによって、半導体素子 50 と外部接続端子 42 とが電氣的に接続された半導体装置が得られる。

【0021】

上述した実施形態では、配線基板を形成する際に、ベース材 10 を支持材としてはんだバンプ 20 a を形成し、ベース材 10 を支持材として多層に配線パターン 24 a、24 b を形成しているから、製造工程中で、はんだバンプ 20 a や配線パターン 24 a、24 b が位置ずれしないように確実に保持して所要の処理を施すことができ、高精度に配線基板を形成することができる。半導体素子の電極に位置合わせしてはんだバンプ 20 a を形成するような場合には、高度の位置精度が求められるが、ベース材を使用して配線基板を形成する方法であれば、容易に所要の精度で配線基板を形成することができる。

また、本実施形態では、ベース材 10 の他方の面上に絶縁層 12、13 を介して配線パターン 24 a、24 b を積層して形成した後、ベース材 10 を溶解して除去するのみで簡単に所要の配線パターンを備えた配線基板を得ることができ、はんだバンプ付の配線基板を効率的な製造工程によって形成できるという利点がある。

【0022】

また、本実施形態では、バンプ穴 16 の内面にバリアメタル皮膜 18 を形成したことにより、配線基板を製造する工程で加熱処理がなされた場合でも、ベース材 10 とはんだバンプとの界面で化合物相が形成されず、これによって、はんだバンプ 20 a が変色するといった問題を確実に解消することができ、はんだバンプ 20 a の接合信頼性を向上させることができる。

また、本実施形態では、ベース材 10 をエッチングしてバンプ穴 16 を形成する際に、バンプ穴 16 の径寸法が絶縁層 12 に形成した開口穴 12 a の径寸法よりも大きくなるように設定してはんだをバンプ穴 16 と開口穴 12 a の内部に充填することにより、はんだ 20 が絶縁層 12 に形成された開口穴 12 a のバンプ穴 16 側の周縁部で逆止されて支持され、はんだバンプ 20 a がきわめて小さく

、基板との接触面積が十分とれないような場合でも基板に確実に係止させ、はんだバンプ 2 0 a が基板から剥離することを防止できるという利点がある。

【0 0 2 3】

また、上記実施形態においては、ベース材 1 0 を 2 枚貼り合わせて基材とし、両面のベース材に配線パターンを形成することで、効率的に配線基板を形成するようにしているが、ベース材を貼り合わせずに 1 枚のベース材 1 0 を用いて配線基板を形成することももちろん可能である。

また、上記実施形態では、ベース材 1 0 に形成したバンプ穴 1 6 にはんだ 2 0 を充填したが、バンプ穴 1 6 にはんだめっきを施すかわりに金めっき等を施すことによって、適宜金属からなるバンプを形成することが可能である。金等のはんだ以外の金属によってはんだバンプを形成した場合も、上述したように、基板からバンプを剥離しないようにして形成することができる。

【0 0 2 4】

また、上記実施形態においては、ベース材 1 0 に配線パターンを形成する方法として、サブトラクト法によって配線パターンを形成した例を示したが、本発明においてベース材 1 0 に配線パターンを形成する方法はサブトラクト法に限るものではなく、たとえば絶縁層 1 2、1 3 の表面に配線パターンを形成する際に、アディティブ法やセミアディティブ法を利用して配線パターンを形成することももちろん可能である。

【0 0 2 5】

【発明の効果】

本発明に係る配線基板の製造方法によれば、ベース材にバンプ穴を形成してはんだを充填する際に、バンプ穴を事前にバリアメタル皮膜により被覆するようにするから、ベース材とはんだバンプとの界面で化合物相が生成されることを防止し、はんだバンプの変色を防止して、接合信頼性の高いはんだバンプを備えた配線基板を提供することができる。また、ベース材にはんだバンプを形成する際に使用する樹脂皮膜が、配線パターンを形成する絶縁層としても使用され、絶縁層を介して配線パターンを多層に形成した配線基板を容易に製造することができる等の著効を奏する。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明に係る配線基板の製造方法により配線基板を製造する製造工程を示す説明図である。

【図 2】

本発明に係る配線基板の製造方法により配線基板を製造する製造工程を示す説明図である。

【図 3】

本発明に係る配線基板の製造方法により配線基板を製造する製造工程を示す説明図である。

【図 4】

本発明方法によって形成された配線基板に半導体素子を搭載した半導体装置の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 10 ベース材
- 12、13 絶縁層
- 12a 開口穴
- 16 バンプ穴
- 18 バリアメタル皮膜
- 20 はんだ
- 20a はんだバンプ
- 22 バリア層
- 24 銅層
- 24a、24b 配線パターン
- 26 ビア穴
- 28 ビア
- 30 保護層
- 32 ランド
- 40 配線基板

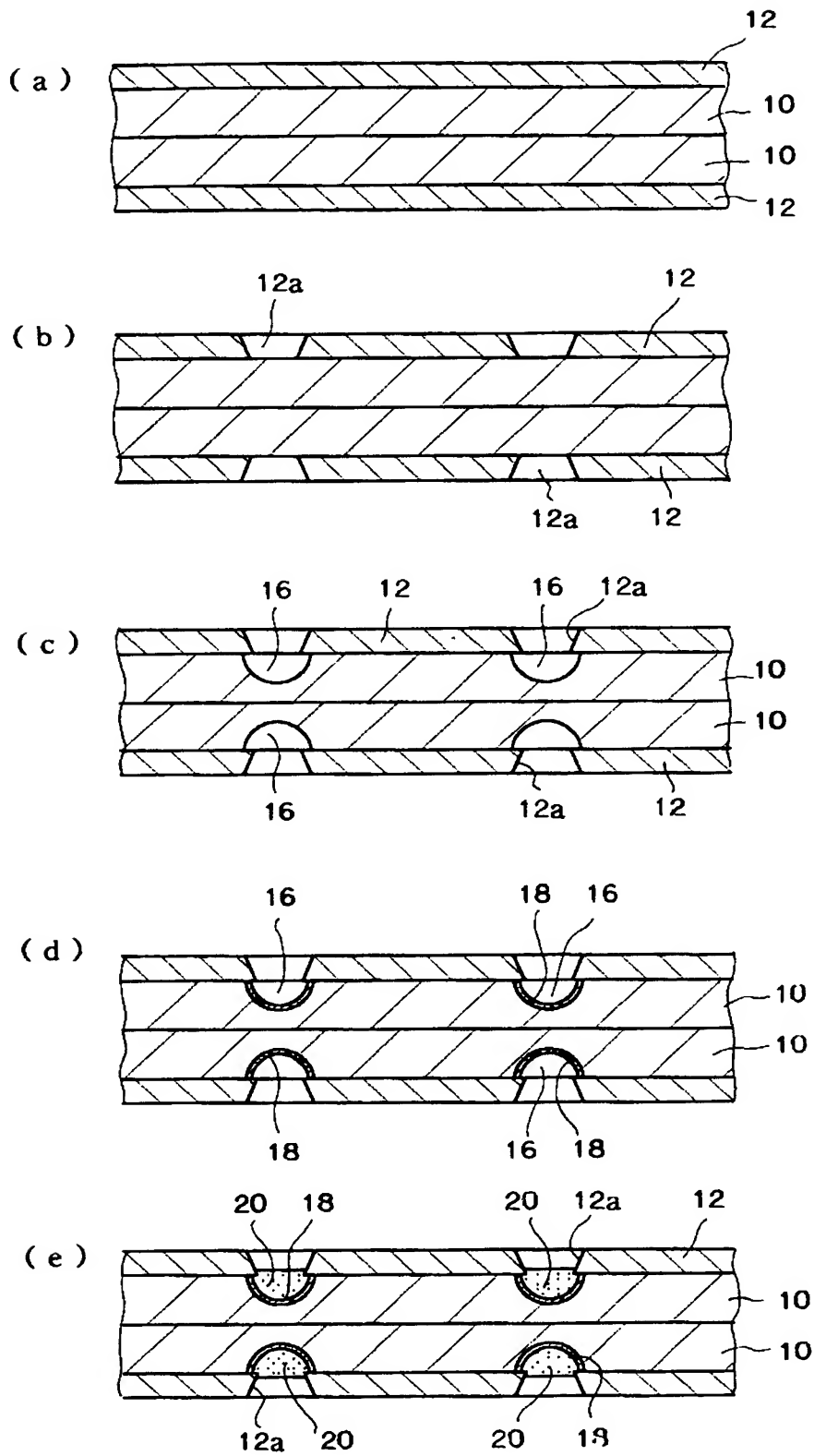
4 2 外部接続端子

5 0 半導体素子

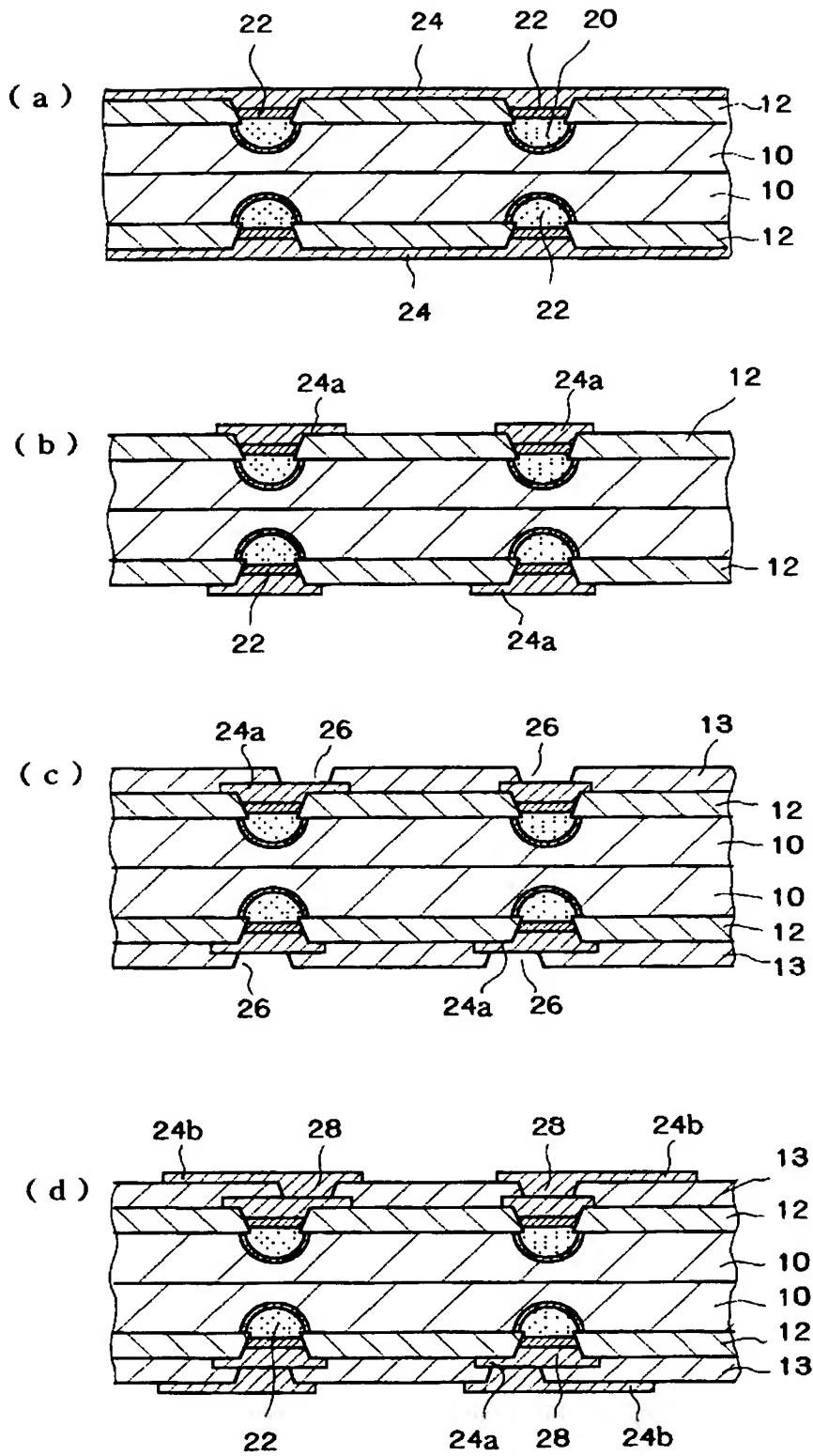
5 2 電極

【書類名】 図面

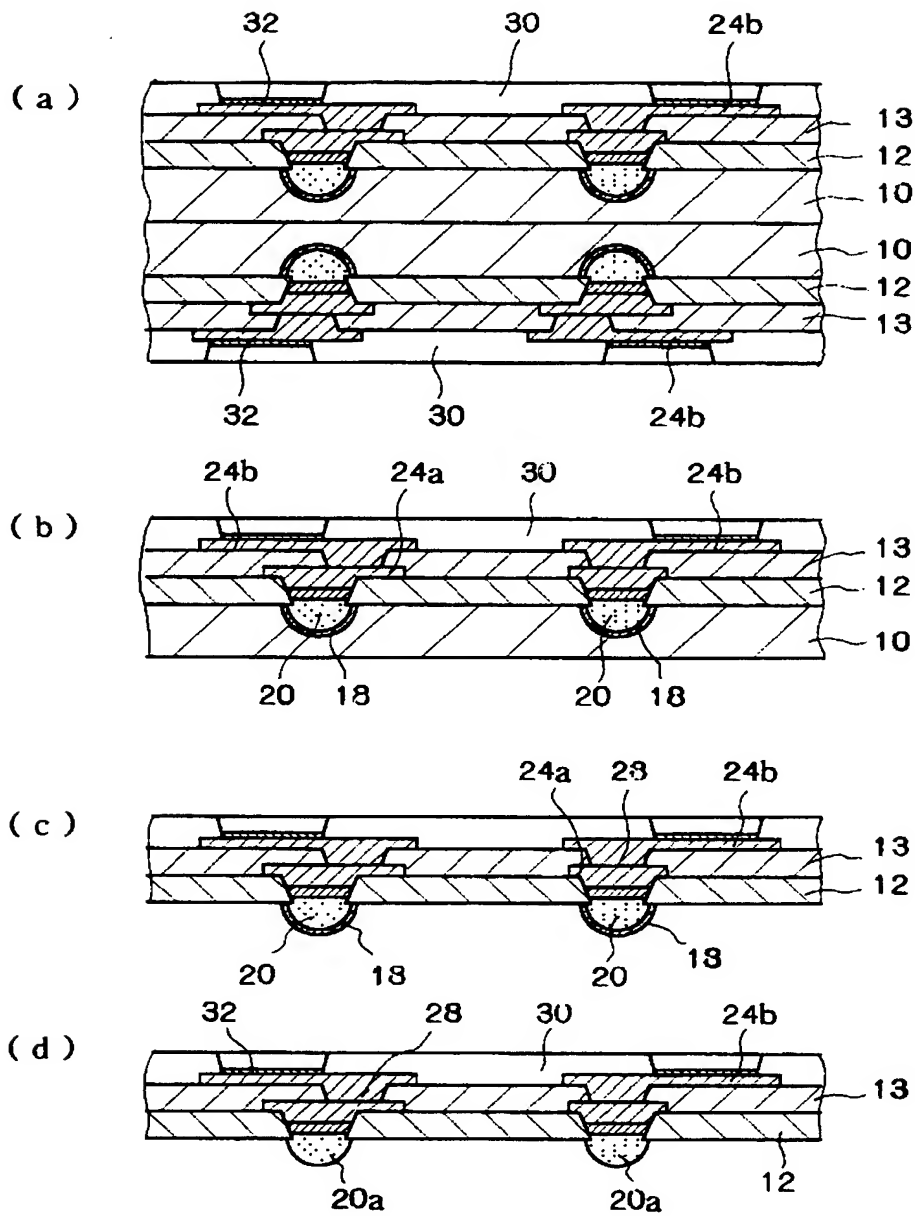
【図 1】



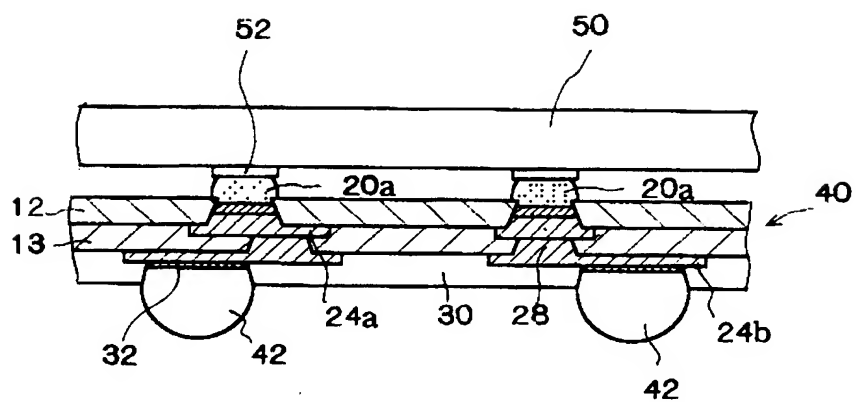
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 はんだバンプの変色を防止し、はんだバンプを備えた配線基板を容易に製造可能とする。

【解決手段】 ベース材 10 の片面を電氣的絶縁性を有する樹脂皮膜 12 により被覆し、前記樹脂皮膜に、接続用のバンプを形成する位置に合わせて、ベース材が底面に露出する開口穴 12 a を形成する工程と、前記開口穴 12 a を形成した樹脂皮膜をマスクとしてベース 10 材をエッチングして前記ベース材にバンプ穴 16 を形成し、次いで、前記バンプ穴の内面をバリアメタル皮膜 18 により被覆する工程と、前記ベース材をめっき給電層とするはんだめっきを施して、前記バンプ穴 16 にはんだ 20 を充填する工程と、前記樹脂皮膜の表面に前記バンプ穴に充填されたはんだと電氣的に接続する配線パターンを形成する工程と、配線パターンを形成した後、前記ベース材をエッチングにより除去し、次いで、バリアメタル層をはんだを侵さずにエッチングにより除去して、基板の表面に半球状に突出するはんだバンプを備えた配線基板を得る。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 6 9 9 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 9 0 6 8 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県長野市大字栗田字舍利田 7 1 1 番地

氏 名

新光電気工業株式会社